№ 368.

ВѢСТНИКЪ

ОПЫТНОЙ ФИЗИКИ

и

ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МАТЕМАТИКИ,

издаваемый

В. А. Гернетомъ

подъ редакціей

Приватъ-Доцента В. Ф. Кагана.

XXXI-го Семестра № 8-й.

ОДЕССА.
Типографія Бланкоиздательства М. Шпенцера, ул. Новосельскаго, д. № 66.
1904.

Изданіе научныхъ и популярно-научныхъ сочиненій изъ области физико-математическихъ наукъ.

Приготовляются къ печати слѣдующія сочиненія:

Sv. Arrhenius

Профессоръ въ Стокгольмѣ.

ФИЗИКА НЕБА.

Переводъ съ нѣмецкаго подъ редакціей приватъ-доцента **А. Орбинскаго**

Цѣна 2 рубля.

H. Weber и J. Wellstein.

Энциклопедія элементарной математики.

ЧАСТЬ 1-ая.

ЭНЦИКЛОПЕДІЯ ЭЛЕМЕНТАРНОЙ АЛГЕБРЫ,

составленная профессоромъ H. Weber'омъ. Переводъ съ нѣмецкаго подъ редакціей приватъ-доцента **В. Кагана.**

Цѣна 3 рубля.

H. Abraham

преподаватель Высшей Нормальной Школы въ Парижѣ.

Сборникъ элементарныхъ опытовъ по физикѣ,

составленный по порученію Французскаго Физическаго Общества при участіи многихъ профессоровъ и преподавателей физики.

ЧАСТЬ 1-ая.

Переводъ съ французск. подъ редакціей приватъ-доцента **Б. Вейнберга.**

Цѣна 1 руб. 50 коп.

УСПѢХИ ФИЗИКИ.

Сборникъ статей, содержащихъ популярное изложеніе послѣднихъ пріобрѣтеній науки въ области физики.

Подъ редакціей „Вѣстника Опытной Физики и Элементарной Математики“.

ВЫПУСКЪ 1-й.

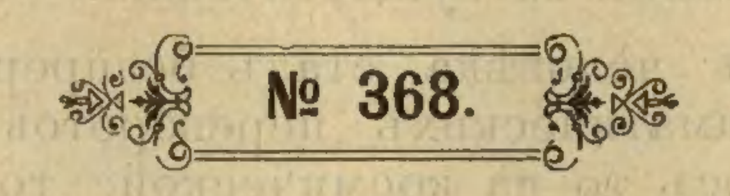
Цѣна 75 копѣекъ.

СКЛАДЪ ИЗДАНІЙ „Mathesis“ ВЪ ТИПОГРАФІИ М. ШПЕНЦЕРА,

Одесса, ул. Новосельскаго, 66.

XXXI Сем. № 8.

Вѣстникъ Опытной Физики
и
Элементарной Математики.

30 Апрѣля  № 368. 1904 г.

О ледниковыхъ періодахъ и о климатѣ геологическихъ эпохъ земного шара.

К. Лысаковскаго.

Въ нумерахъ отъ 15-го мая и 1-го іюня 1903 г. журнала „Das Weltall“ напечатана статья извѣстнаго профессора Бреславльскаго Университета Фреха, въ которой онъ излагаетъ новую теорію профессора Аррениуса объ образованіи ледниковыхъ періодовъ и о перемѣнахъ, происходившихъ въ климатѣ земного шара въ прошедшіе періоды жизни земли.—Статья эта очень интересна, и я считаю цѣлесообразнымъ познакомить читателей „Вѣстника“ съ этой теоріей.

Послѣ довольно обширнаго введенія г-нъ Фрехъ излагаетъ теорію Аррениуса слѣдующимъ образомъ.

Исторія земли представляетъ такіе сильные и рѣзкіе климатическіе перевороты, что, въ сравненіи съ ними, исторію рода человѣческаго можно считать процессомъ спокойнымъ и тихимъ. Ученіе о всемірныхъ катастрофахъ, господствовавшее въ геологіи до половины прошлаго столѣтія, должно было уступить мѣсто ученію, допускающему болѣе длинные періоды; тѣмъ не менѣе, новѣйшія изслѣдованія доказали, что чрезвычайные раз-

мѣры географическихъ и климатическихъ перемѣнъ каждой эпохи глубоко запечатлѣвались: стоитъ только вспомнить о послѣднемъ ледниковомъ періодѣ, оставившемъ столь глубокіе слѣды въ сѣверномъ полушаріи. Почти одновременно съ большимъ распространеніемъ Канадскихъ и Скандинавскихъ ледниковъ Сѣверный Ледовитый океанъ и Каспійское море покрыли массою своихъ водъ почти сплошь всю восточную часть Европейской Россіи. Эти два знаменательныя событія, происшедшія сравнительно недавно, даютъ наглядное представленіе о тѣхъ великихъ перемѣнахъ, которыя произошли на нашей планетѣ въ теченіе милліоновъ лѣтъ ея существованія.

Пытливый умъ человѣка сталъ безпрерывно доискцваться причинъ этихъ климатическихъ переворотовъ и пытался разрѣшить этотъ вопросъ то на космической, то на теллурической почвѣ. Если бы эти измѣненія имѣли космическое происхожденіе, т. е. зависѣли бы отъ большаго или меньшаго удаленія земли отъ солнца, то періоды согрѣванія и охлажденія должны были бы правильно перемежаться; а такъ какъ они перемежались неправильно,то вопросъ этотъ можетъ скорѣе быть разрѣшенъ геологіею, чѣмъ астрономіей. Перемѣны въ географическомъ распредѣленіи континентовъ и морей имѣютъ громадное значеніе въ распредѣленіи теплоты и атмосферныхъ осадковъ; достаточно вспомнить о разности между континентальнымъ и морскимъ океаническимъ климатами подъ одною и тою же широтою въ одномъ и томъ же полушаріи или о климатической разности между сѣвернымъ полушаріемъ, въ которомъ расположены большіе континенты, и южнымъ, въ которомъ преобладаютъ океаны. Островъ Буве (Bouvet) лежитъ въ южномъ океанѣ почти подъ одною и тою же широтою, что и острова Рюгенъ (въ Балтійскомъ морѣ) и Гельголандъ (въ Нѣмецкомъ морѣ) въ сѣверномъ, а между тѣмъ онъ покрытъ весь до самаго уровня моря льдомъ и снѣгомъ.

Безъ обстоятельнаго обсужденія и разсмотрѣнія географическихъ перемѣнъ, происходившихъ въ предшествующіе геологическіе періоды, разрѣшеніе вопроса о климатѣ этихъ эпохъ представляется совершенно немыслимымъ. Но вопросъ о географическихъ перемѣнахъ можетъ быть разрѣшенъ только съ помощью многочисленныхъ картъ и продолжительныхъ геологическихъ разсужденій, а потому излагать здѣсь эту теорію не представляется возможнымъ. Съ другой стороны, даже совсѣмъ инымъ распредѣленіемъ того количества тепла, которое существуетъ теперь на землѣ, никакъ нельзя объяснить того факта, что въ геологическую эпоху, отдѣленную отъ ледниковаго періода только однимъ геологическимъ періодомъ, господствовалъ вплоть до 80 градуса сѣверной широты довольно теплый климатъ. Для разрѣшенія этого вопроса мы должны допустить существованіе въ тѣ времена такого фактора который былъ въ состояніи въ сравнительно короткое время повысить или понизить

температуру воздуха; ледниковые же періоды слѣдуетъ объяснить обратнымъ дѣйствіемъ той же причины, которая вызвала болѣе высокія температуры.

Общее повышеніе земной теплоты должно было бы распространиться и на тропическія страны, и можно было бы думать, что въ этихъ странахъ могло бы произойти такое повышеніе температуры, при которомъ всякая органическая жизнь сдѣлалась бы невозможною; и дѣйствительно, въ тропическихъ странахъ и пустыняхъ, при непрерывномъ согрѣваніи ихъ лучами солнца, бываетъ очень высокая температура; такъ напримѣръ, въ Нубійской пустынѣ была констатирована температура въ 72° С, и очень вѣроятно, что, при общемъ поднятіи температуры на землѣ, температура въ этихъ странахъ повысилась бы еще болѣе.

Однако, не подлежитъ сомнѣнію, что въ пустыняхъ, которыя не принимаются въ разсчетъ для органической жизни, она все же можетъ иногда развиваться. Кромѣ того, всѣ геологическіе слои земли, даже такіе, въ которыхъ средняя температура земли выше настоящей, представляютъ намъ доказательства того, что континентальныя пространства, лежавшія между тропиками, не представляли выжженныхъ солнцемъ пустынь. Не говоря уже о фактическихъ наблюденіяхъ, можно также теоретически придти къ заключенію, что даже климатъ безъ всякихъ морозовъ на полюсахъ не вызоветъ ни необычайной температуры, ни высыханія морей въ морскомъ тропическомъ климатѣ. За каждымъ повышеніемъ температуры слѣдуетъ въ сыромъ тропическомъ климатѣ болѣе сильное испареніе, т. е. образованіе водяныхъ паровъ. Послѣ достиженія точки насыщенія воздуха парами каждый излишекъ воды превращается въ туманъ и облака. Вслѣдствіе образованія тумана и облаковъ, во всякомъ сыромъ климатѣ тропическихъ странъ умѣряется нагрѣваніе, производимое лучами солнца, т. е. главнымъ источникомъ земной теплоты. Такимъ образомъ, максимальная температура въ странахъ съ морскимъ тропическимъ климатомъ гораздо ниже, чѣмъ въ странахъ съ континентальнымъ климатомъ; она еле достигаетъ половины той температуры, которая наблюдается въ тропическихъ пустыняхъ. Слѣдовательно, можно эти максимальныя температуры оставить безъ вниманія и допустить, что общее повышеніе температуры на землѣ вызвало бы главнымъ образомъ повышеніе ея въ умѣренныхъ и холодныхъ поясахъ. Слѣдовательно, на основаніи метеорологическихъ и физическихъ соображеній, мы приходимъ къ заключенію, вполнѣ доказанному геологіею, что въ прошедшіе періоды своего существованія наша планета имѣла преимущественно климатъ равномѣрный и довольно теплый и что общія пониженія температуры, т. е. такъ называемые ледниковые періоды составляли только исключеніе.

Даже покрытіе полюсовъ льдами, которое кажется намъ явленіемъ совершенно естественнымъ, есть явленіе необычайное и прямое послѣдствіе послѣдняго ледниковаго періода, въ тѣни

котораго мы, такъ сказать, до сихъ поръ живемъ. Даже дѣленіе земного шара на тропическій, умѣренный и холодный пояса замѣчено только въ небольшомъ числѣ геологическихъ періодовъ.

Исторію образованія земли дѣлятъ на слѣдующіе періоды:

1) Палеозойскій, въ первой части котораго появились низшія растенія (kryptogamae) и безпозвоночныя животныя, а во второй части постепенно и древнѣйшія позвоночныя животныя, рыбы, земноводныя (amphibia) и, наконецъ, въ концѣ его и пресмыкающіяся.

2) Второй періодъ, мезозойскій, или, какъ его называетъ Фрехъ, средневѣковый періодъ земли отличается преобладаніемъ хладнокровныхъ пресмыкающихся въ океанахъ, на землѣ и въ водѣ.

3) Въ третій періодъ земли, кайнозойскій, или, какъ его называетъ профессоръ Фрехъ, въ новѣйшее время исторіи образованія земли появились уже млекопитающія и птицы, которыя въ предыдущіе періоды играли скромную, еле замѣтную роль въ природѣ; въ концѣ же кайнозойскаго періода появился на землѣ и человѣческій родъ.

Развитіе органическаго міра въ главныхъ чертахъ шло параллельно съ измѣненіемъ климата.

I. За продолжительнымъ, равномѣрнымъ, довольно теплымъ климатомъ, продолжавшимся до конца каменноугольнаго періода, наступилъ въ концѣ палеозойской эпохи 1-ый ледниковый періодъ. Послѣдствія этого холоднаго періода, т. е. значительная разница въ распредѣленіи морскихъ животныхъ и континентальной флоры была замѣтна даже еще въ началѣ мезозойской эры.

II. Двѣ трети мезозойскаго періода, т. е. средней исторіи земли отличаются, главнымъ образомъ, равномѣрнымъ распредѣленіемъ теплоты.

По прошествіи двухъ третей мезозойскаго періода, т. е. въ такъ называемый мѣловой періодъ наступило дѣленіе земного шара на климатическіе поясы, которое, однако, не сохранилось до ледниковаго періода, а напротивъ, окончилось при наступленіи кайнозойскаго періода, въ началѣ новѣйшей исторіи образованія земли возвращеніемъ равномѣрнаго и повсемѣстнаго распредѣленія теплоты.

III. Начиная съ середины новаго времени, т. е. съ середины кайнозойскаго періода обнаруживаются опять все болѣе и рѣзко признаки дѣленія земли на пояса. Въ срединѣ новаго періода жизни земли преобладалъ тропическій климатъ въ нашихъ широтахъ и теплая равномѣрная температура до 56° градуса сѣверной широты. Затѣмъ начинается медленное и постепенное охлажденіе, продолжавшееся до наступленія почти такихъ же климатическихъ условій, какія наблюдаются въ наше время. Несмотря на такое медленное и постепенное подготовленіе, наступилъ затѣмъ неожиданно и почти сразу послѣдній ледниковый періодъ.

Профессоръ Фрехъ пытается объяснить причины этихъ климатическихъ перемѣнъ, руководясь слѣдующими соображеніями.

Климатъ палеозойскаго періода.

Отличительныя черты его; равномѣрное распредѣленіе теплоты въ началѣ и въ концѣ его; наступленіе палеозойскаго ледниковаго періода и скорое его исчезновеніе.

Равномѣрное географическое распредѣленіе организмовъ во время палеозойской эры привело, конечно, къ тому заключенію, что и климатъ въ то время былъ одинаковъ и что теплота была распредѣлена равномѣрно на землѣ. Для объясненія этой равномѣрности было высказано разновременно предположеніе, что внутренняя теплота согрѣвала поверхность земли подобно тому, какъ въ теплицѣ разлагающійся навозъ повышаетъ температуру. Однако, въ такомъ случаѣ было бы необходимо, чтобы поверхность земли получала изнутри ея то же количество теплоты, которое она получаетъ теперь отъ солнца, т. е. на глубинѣ уже 30 метровъ должна была бы быть температура въ 1000 градусовъ по Цельсію, т. е. температура краснаго каленія; при этомъ разсчетѣ принимаютъ за основную каменную породу гранитъ, считающійся сравнительно довольно хорошимъ проводникомъ теплоты. Песчаникъ и известнякъ обладаютъ въ три раза меньшею способностью проводить теплоту. И вотъ, для достиженія вышеупомянутаго эффекта уже на глубинѣ 10 метровъ должна была бы существовать при этихъ породахъ температура краснаго каленія.

Другое предположеніе, что солнце прежде доставляло землѣ большее количество тепла, не подтверждается астро-физическими соображеніями и наблюденіями; напротивъ того, со времени появленія органической жизни на землѣ не послѣдовало никакой перемѣны въ количествѣ тепла, излучаемаго солнцемъ на землю.

Поэтому причину климатическихъ перемѣнъ въ прежніе періоды существованія земли слѣдуетъ искать на ея же собственной поверхности, если только мы не желаемъ приписать ее фактору, который не можетъ быть подтвержденъ убѣдительными доводами, поддающимися контролю, въ родѣ того, что солнечная система проходитъ попеременно въ міровомъ пространствѣ то черезъ болѣе теплыя, то черезъ болѣе холодныя области.

По новой теоріи С. Аррениуса (S. Arrhenius), перемѣну климата во время геологическихъ періодовъ слѣдуетъ приписать различной степени теплопроводимости воздуха. Мѣняющееся, то увеличивающееся, то уменьшающееся количество углекислоты въ атмосферѣ имѣетъ, какъ доказано опытомъ, громадное вліяніе на большее или меньшее излученіе въ міровое пространство теплоты, получаемой землею отъ солнца. Чѣмъ больше воздухъ содержитъ углекислоты, тѣмъ болѣе удерживается теплоты на землѣ. Атмосфера сравнительно свободно пропускаетъ согрѣвающіе лучи солнца, но вмѣстѣ съ тѣмъ, подобно стекламъ

теплицы, поглощаетъ значительную часть отраженныхъ отъ поверхности земли темныхъ тепловыхъ лучей. Углекислота точно такъ же легко пропускаетъ лучи солнца, какъ и воздухъ, но обладаетъ, съ другой стороны, свойствомъ задерживать значительную часть отраженной отъ земли теплоты. По теоріи Аррениуса, вмѣстѣ съ увеличеніемъ процентнаго содержанія углекислоты увеличивается и теплота земной поверхности и нижнихъ слоевъ воздуха. Это дѣйствіе углекислоты усиливается еще другимъ элементомъ. Водяные пары имѣютъ такъ же, какъ и углекислота, свойство легко пропускать лучи свѣта и теплоты, исходящіе отъ солнца, и трудно пропускаютъ темные лучи, отраженные отъ поверхности земли. Масса водяныхъ паровъ, которую можетъ содержать атмосфера, увеличивается по мѣрѣ повышенія температуры, и излишекъ этихъ паровъ превращается въ туманъ и облака при ея пониженіи. Значительное количество водяныхъ паровъ, слѣдовательно, находящееся только въ странахъ, имѣющихъ высокую температуру, служитъ здѣсь средствомъ къ дальнѣйшему повышенію температуры.

Стало быть, разъ только данъ толчокъ къ повышенію температуры, то дальнѣйшее повышеніе ея послѣдуетъ пропорціонально квадрату ея первоначальнаго повышенія. Содержаніе углекислоты въ атмосферѣ въ настоящее время равняется 0,03 объема воздуха. Уменьшеніе этого количества на 0,62 — 0,35 ея нынѣшняго содержанія въ воздухѣ повлечетъ, по вычисленію Аррениуса, за собою такое пониженіе температуры, которое неминуемо будетъ имѣть своимъ послѣдствіемъ наступленіе ледниковаго періода въ средней Европѣ и Сѣверной Америкѣ, т. е. къ пониженію температуры между 40-мъ и 60-мъ градусомъ сѣверной широты на 4 или 5 градусовъ С.

Согласно этой гипотезѣ, при наступленіи, напримѣръ, эоценоваго періода, во время котораго температура полярныхъ странъ была на 8^0 или 9^0 выше теперешней, содержаніе углекислоты въ воздухѣ должно было быть въ $2^1/_2$ или въ 3 раза больше, нежели въ настоящее время. Наступленіе такихъ перемѣнъ въ содержаніи углекислоты въ воздухѣ въ прошедшія времена весьма вѣроятно, и онѣ никоимъ образомъ не могли препятствовать процвѣтанію типовъ высшихъ животныхъ на землѣ.

Источниками образованія атмосферной углекислоты служатъ, главнымъ образомъ, вулканическія изверженія и выдѣляющіяся изъ жерла вулкановъ испаренія, между тѣмъ какъ поглощеніе ея происходитъ вслѣдствіе химическихъ процессовъ. Во время вулканическихъ изверженій, когда они достигаютъ кульминаціонной точки, выдѣляются, главнымъ образомъ, водородъ и сѣрнистая кислота; изверженіе же углекислоты въ формѣ газа, равно какъ и образованіе углекислыхъ источниковъ, суть только послѣдствія вулканической дѣятельности, которыя, однако, вслѣдствіе своей продолжительности, имѣютъ большее значеніе, чѣмъ сильные и бурные взрывы.

Границы главныхъ геологическихъ періодовъ тѣсно связаны съ большими климатическими перемѣнами, и этимъ послѣднимъ слѣдуетъ приписать перемѣны, происходившія въ органическомъ мірѣ.

Рѣшеніе нашей задачи зависитъ, главнымъ образомъ, отъ разрѣшенія слѣдующихъ вопросовъ: 1) совпадали ли болѣе теплые и болѣе холодные періоды земли съ большею или меньшею вулканическою дѣятельностью на ея поверхности и 2) имѣетъ ли уменьшеніе количества углекислоты въ воздухѣ послѣдствіемъ образованіе ледниковаго періода.

Въ первые періоды земли до образованія каменнаго угля проявилась большая вулканическая дѣятельность на землѣ; потомъ она на нѣкоторое время ослабѣла, а вслѣдъ затѣмъ опять усилилась. Этому соотвѣтствовало равномѣрное распредѣленіе морскихъ животныхъ, совершенно не зависящее отъ климатическихъ поясовъ. На всемъ пространствѣ нынѣшняго азіатско-европейскаго континента и къ югу до Австраліи и южной Африки были распространены морскія животныя, которыя не были предохранены отъ климатическихъ перемѣнъ пребываніемъ на днѣ моря, а напротивъ, жили на плоскихъ и ровныхъ морскихъ берегахъ. Изъ этого можно сдѣлать неопровержимый выводъ, что въ древнѣйшіе періоды земли на ней былъ повсемѣстно равномѣрный и одинаковый климатъ. Къ тому же заключенію мы можемъ придти и на основаніи распространенія растеній. Разные виды папоротниковъ и другихъ растеній, изъ которыхъ образовались каменноугольные слои, были распространены на всемъ пространствѣ отъ Шпицбергена и Медвѣжьяго острова до Австраліи, южной Бразиліи и береговъ рѣки Замбези. Даже въ средніе вѣка, въ средній періодъ существованія земли, область произрастанія саговыхъ пальмъ и хвойныхъ растеній изъ семейства аураукарій распространялась на громадныя пространства во всѣхъ частяхъ стараго свѣта. Въ главную эпоху каменноугольнаго періода, т. е. въ концѣ его, въ концѣ древнѣйшей исторіи земного шара, съ одной стороны, уменьшилась вулканическая дѣятельность на землѣ, а съ другой стороны, воздухъ потерялъ много углекислоты, какъ вслѣдствіе образованія большихъ и широко распространявшихся массъ известняка, такъ и вслѣдствіе вытѣсненія углекислотой кремневой кислоты изъ силикатовъ, а также по причинѣ образованія большихъ пластовъ каменнаго угля. Въ срединѣ каменноугольнаго періода образовались въ центральной и западной Европѣ длинные горные кряжи, которые довольно скоро послѣ этого опять понизились, вслѣдствіе процессовъ размыванія. Одновременно съ размываніемъ и снесеніемъ ихъ бурными потоками и текущими водами, а равно и съ горными обвалами шло химическое превращеніе цѣлой массы камней, унесенныхъ съ высоты горъ въ низменности и состоявшихъ главнымъ образомъ изъ силикатовъ. Сырой климатъ сильно способствовалъ скорой карбонизаціи этихъ кремнекислыхъ соединеній, а вмѣстѣ съ образованіемъ известня-

ковъ и угля вызывалъ такое сильное потребленіе углекислоты, которое рѣдко можно было встрѣтить въ исторіи образованія земли. Климатъ сдѣлался постепенно непригоднымъ для произрастанія растеній, т. е. холоднѣе и, по всему вѣроятію, суше. Вмѣстѣ съ тѣмъ уменьшилось до нѣкоторой степени образованіе европейскихъ каменноугольныхъ залежей въ концѣ каменноугольнаго періода,—а въ слѣдующій же непосредственно за нимъ періодъ, во время отложенія такъ называемаго краснаго лежня, послѣдовало почти полное прекращеніе образованія каменноугольныхъ пластовъ. Уже въ серединѣ этого періода въ Европѣ образовалось очень мало каменноугольныхъ флёцовъ, а въ концѣ его образованіе ихъ даже совсѣмъ прекратилось. Быстрымъ уменьшеніемъ углекислоты въ атмосферѣ и послѣдовавшимъ, вслѣдствіе этого, уменьшеніемъ теплоты объясняется наступленіе холоднаго Пермскаго періода. Слѣды обширныхъ глетчеровъ, образовавшихся въ это отдаленное время, найдены были, главнымъ образомъ, въ южномъ полушаріи въ Австраліи, въ южной Африкѣ и Остъ-Индіи, а также въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ сѣвернаго полушарія, какъ напр., въ Вестфаліи.

Въ серединѣ Пермскаго періода произошли въ сѣверномъ полушаріи массовыя и широко распространившіяся изверженія вулканическихъ породъ, которыя опять значительно увеличили количество углекислоты въ воздухѣ и содѣйствовали исчезновенію ледниковаго періода. Съ другой стороны, вслѣдствіе совершенно измѣнившихся географическихъ условій, а именно, распредѣленія вѣтровъ и осадковъ въ сѣверномъ полушаріи, сдѣлалось невозможнымъ возвращеніе сыраго климата, необходимаго для образованія каменноугольныхъ слоевъ. Въ южномъ же полушаріи, напротивъ, послѣ уменьшенія ледниковъ, въ концѣ палеозойскаго періода въ Австраліи, въ Остъ-Индіи и въ южной Африкѣ образовались самые главные и обширные каменноугольные пласты.

(Продолженіе слѣдуетъ).

Приборы для публичныхъ чтеній по космографіи.

И. Александрова (Тамбовъ).

Тамбовское физико-медицинское общество въ своихъ общедоступныхъ лекціяхъ не разъ осуществляло слѣдующую идею: „при содержательности лекціи не говорить слушателямъ ничего такого, чего такъ или иначе нельзя показать на опытѣ“ [1]). Взявъ

[1]) Лекціи и доклады о научныхъ новинкахъ въ нашемъ обществѣ по времени часто совпадали со столичными, а иногда ихъ предупреждали. Таковы лекціи и доклады на слѣдующія темы: 1) „О лучахъ Рентгена“ А. Писаржевскаго, 2) „Жидкій воздухъ“ В. Евгенова, 3) „Поющая Вольтова дуга“

на себя чтеніе нѣсколькихъ лекцій по космографіи, я придумалъ для демонстраціи нижеописанные приборы. Всѣ они очень просты, дешевы и безхитростны. Публикуя ихъ описаніе, я надѣюсь, во-первыхъ, вызвать замѣчанія объ улучшеніи ихъ устройства, такъ какъ приборы эти я, конечно, не считаю совершенными; во-вторыхъ, самая идея ихъ устройства—идея показать въ маломъ видѣ и въ незначительное время то, что являетъ намъ природа въ громадныхъ размѣрахъ пространства и времени—заслуживаетъ серьезнаго вниманія. Не могу сказать, насколько были новы употребленные мною приборы; но, по крайней мѣрѣ, мои бывшіе ученики свидѣтельствуютъ, что эти дешевые приборы, [2]) толкомъ показанные два—три раза, приносятъ пользы гораздо болѣе, чѣмъ длинный рядъ уроковъ по рисункамъ и учебникамъ.

1. Приборъ для демонстраціи суточныхъ вращеній солнца и неподвижныхъ звѣздъ сдѣланъ [3]) изъ стараго негоднаго глобуса слѣдующимъ образомъ (фигуры 1 и 2). Къ вертикальной неподвижной оси MN придѣланъ мѣдный треугольникъ BL, вращающійся около горизонтальной оси, сдѣланной близь вершины треугольника. Съ помощью дугообразнаго прорѣза, сдѣланнаго въ треугольникѣ, и зажима X треугольникъ можно повернуть и сдѣлать неподвижнымъ. Къ треугольнику придѣлана мѣдная муфта У; въ нее вставлена металлическая ось глобуса, придѣланная къ нему снизу наглухо и оканчивающаяся въ центрѣ глобуса электрическою лампою (25 свѣчей, не болѣе 100 вольтъ). Ниже глобуса на оси сидитъ неподвижно каучуковый цилиндръ D, охваченный тонкимъ мѣднымъ кольцомъ, сообщеннымъ проволокой G съ однимъ электродомъ лампы; другой электродъ лампы соединенъ съ металлической осью глобуса и треугольникомъ BL.

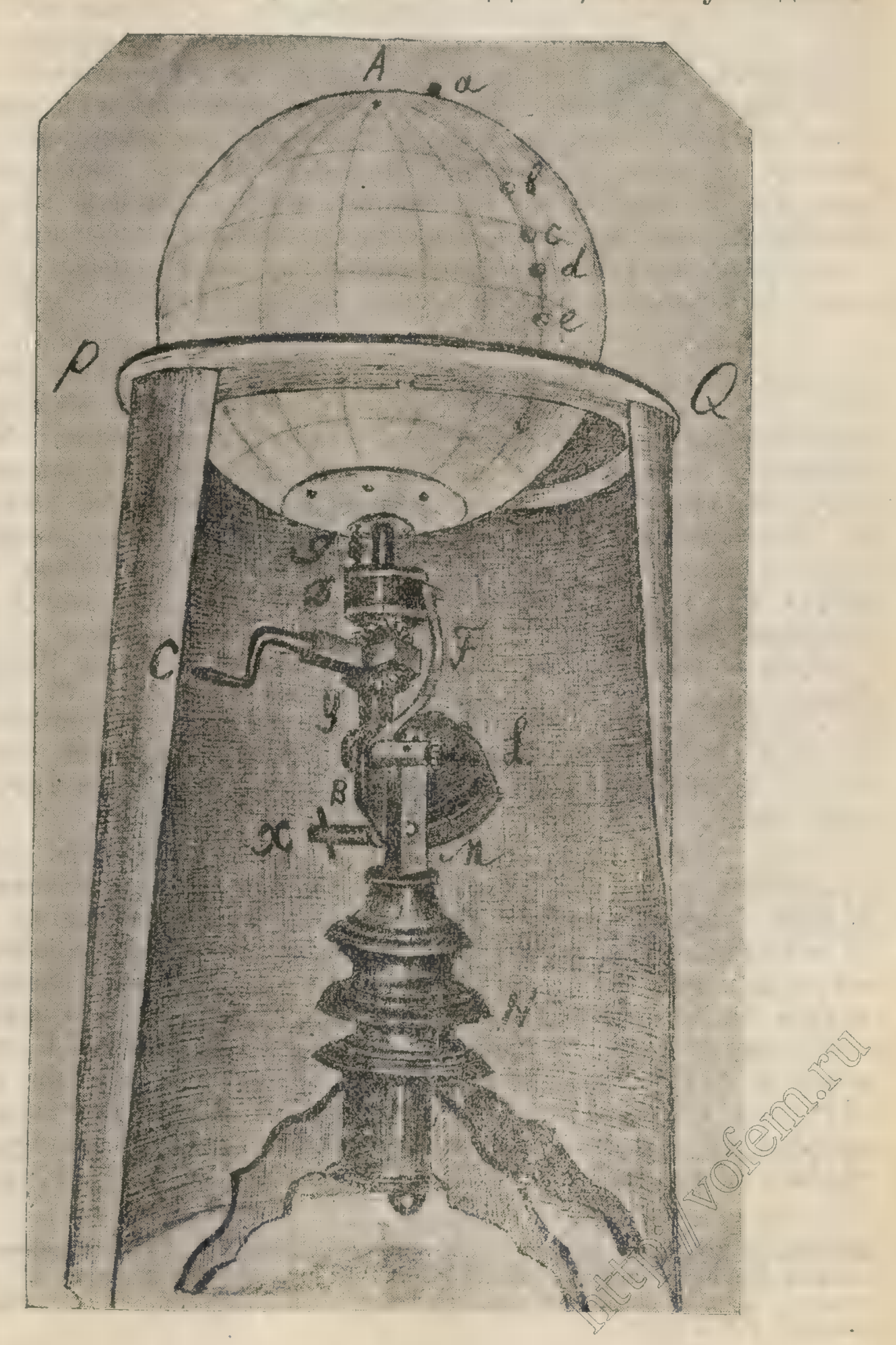
Къ △ BL съ другой стороны изолированнымъ образомъ придѣланъ зажимъ E, снабженный мѣдной упругой пластинкой F, конецъ которой постоянно прикасается къ мѣдному кольцу, охватывающему каучукъ. При такомъ устройствѣ, сообщивъ зажимъ E и ось MN съ динамо-машиной, заставимъ лампу свѣтиться. Опытъ показалъ, что вращать глобусъ рукою неудобно—прерывается токъ. Вращеніе производится рукояткою C, на концѣ которой сидитъ зубчатое колесо, вращающее своими зубцами каучуковый цилиндръ, а вмѣстѣ съ нимъ и глобусъ. Съ помощью прорѣза въ пластинкѣ BL можно установить ось глобуса такъ, чтобъ она лежала въ плоскости меридіана даннаго мѣста и чтобъ

его же, 4) „Поющая керосиновая лампа“ его же, 5) „Радіоактивныя тѣла“ и „лампа Нернста“ его же, 6) „О катализѣ“ и „цвѣтной фотографіи“ И. Плотникова, 7) „Способъ Гольдшмидта“ его же и А. Бузни, 8) „О свѣтящихся бактеріяхъ“ и проч.

[2]) А также другіе общеизвѣстные приборы, напр., маятникъ Фуко, планетарій, въ которомъ шарики замѣнены свѣчками, и т. п.

[3]) **Всѣ описанные приборы сдѣланы нашимъ сочленомъ, механикомъ при народныхъ чтеніяхъ, Н. В. Горюновымъ.**

отверстіе A, сдѣланное на верхнемъ концѣ оси, глядѣло къ сѣверному полюсу. Полученный на потолкѣ отъ отверстія A зайчикъ будетъ играть роль сѣвернаго полюса. Далѣе, на глобусѣ сдѣланъ

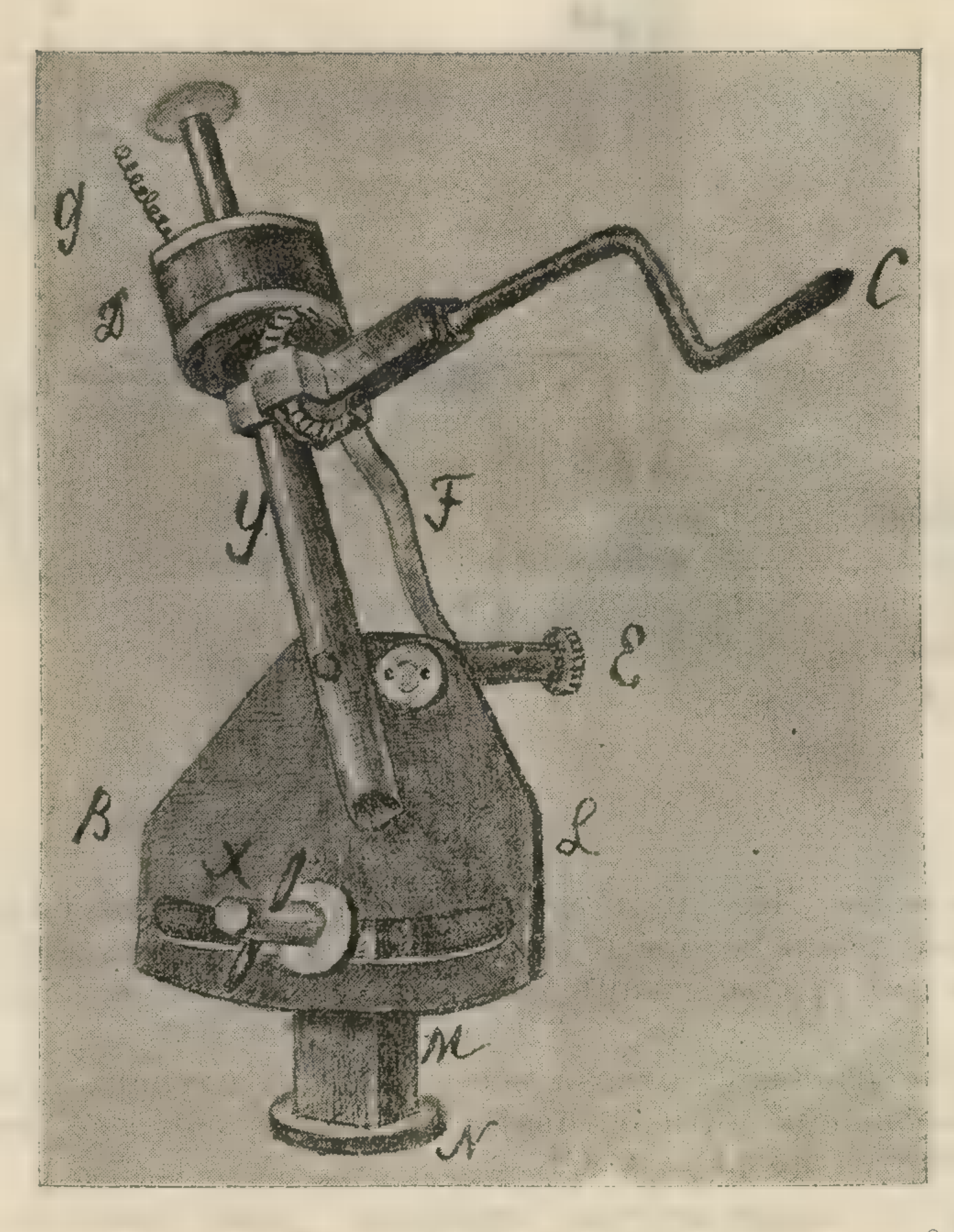


Фиг. 1.

рядъ отверстій *a*, *b*, *c* ...., закрывающихся пробками и дающихъ свои зайчики. Глобусъ поставленъ въ картонный цилиндръ, вы-

сота котораго разсчитана такъ, чтобы центръ глобуса былъ въ плоскости PQ, играющей роль горизонта данной мѣстности. Къ зрителямъ картонный цилиндръ обращенъ той стороной, на которой нѣтъ прорѣза.

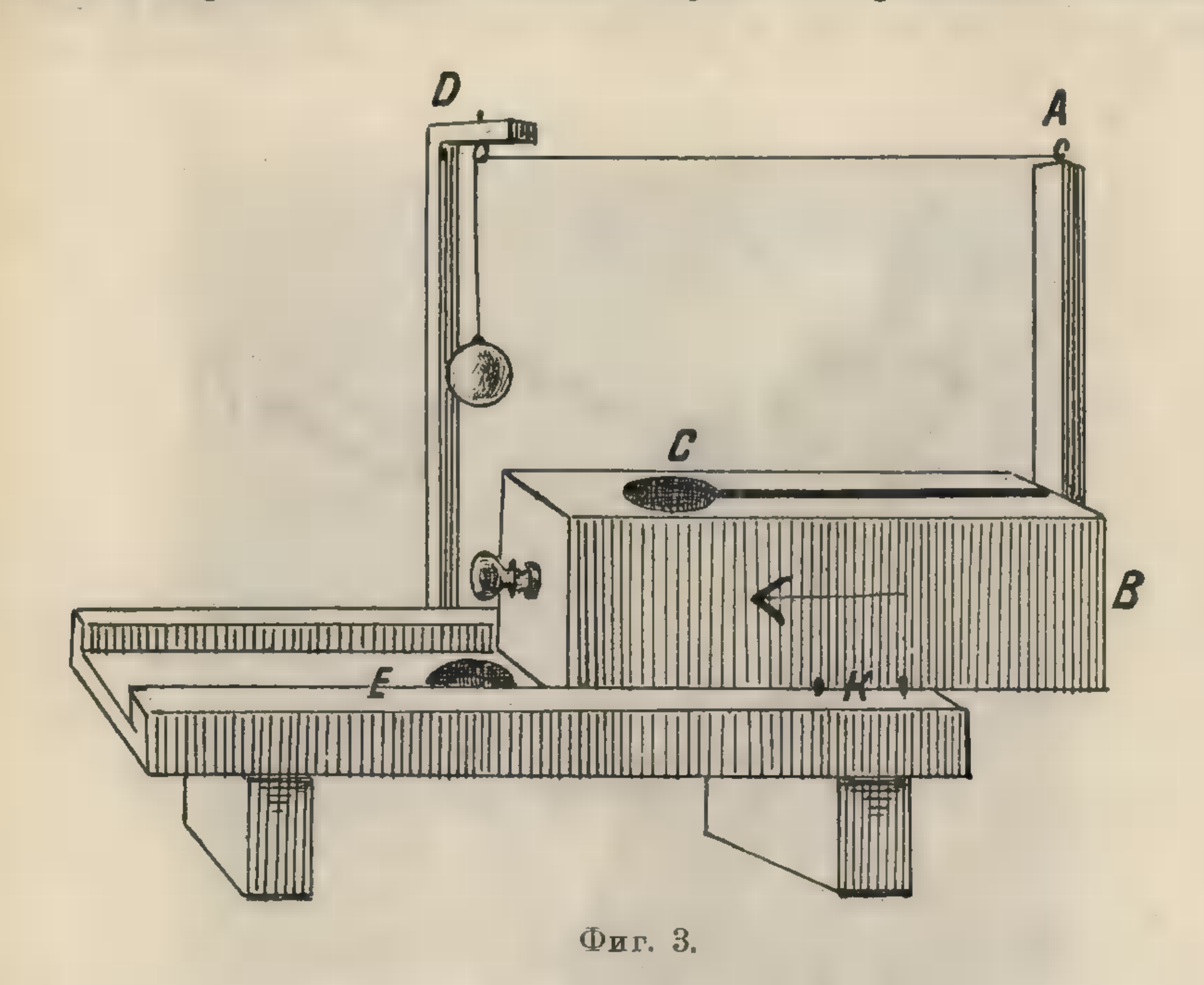
Этимъ приборомъ можно показать суточное движенiе любой звѣзды въ опредѣленный день года, а также перемѣну мѣстъ захода и восхода солнца и разницу суточныхъ движенiй въ те-



Фиг. 2.

ченiе года солнца, планетъ и неподвижныхъ звѣздъ. Приборъ прекрасно дѣйствуетъ въ залѣ, имѣющей цилиндрическiй потолокъ, и стоитъ 4—5 руб., не считая глобуса. Недостатокъ прибора состоитъ въ томъ, что каждый зайчикъ слишкомъ великъ и имѣетъ видъ петли, находящейся внутри лампы. Устранить этотъ пробѣлъ, мѣшающiй показать суточное движенiе созвѣздiй, не удалось.

2. Приборъ, объясняющій причину аберраціоннаго движенія звѣздъ, устроенъ по мысли Гершеля. Онъ состоитъ (фиг. 3) изъ деревянныхъ рельсъ, между которыми движется кусокъ дерева B съ прикрѣпленной къ нему подставкой A. На другой подставкѣ D сдѣланы усики, на которыхъ виситъ шаръ, такъ что нить AD горизонтальна. Сквозь дерево B продѣланъ цилиндри-



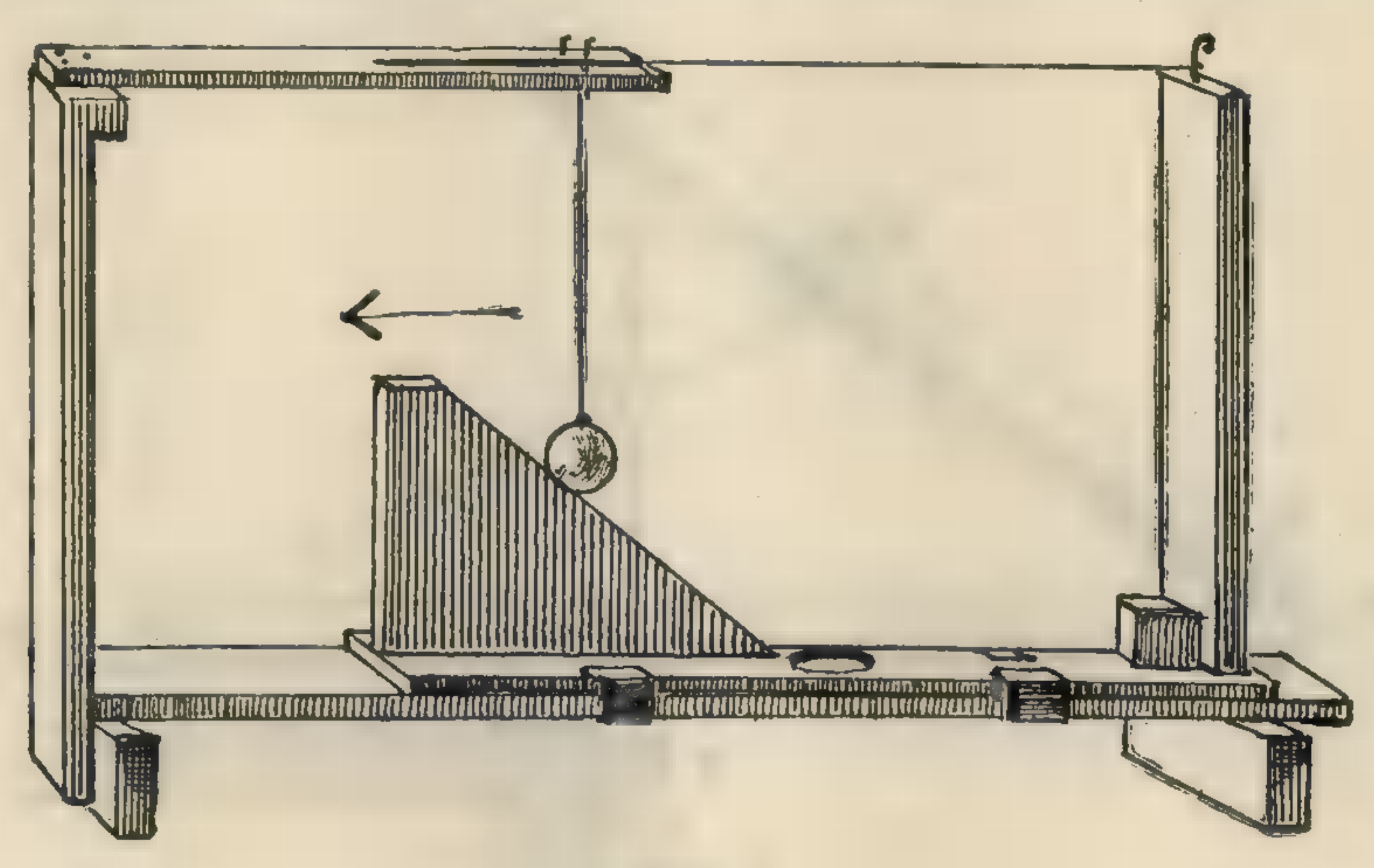
Фиг. 3.

ческій каналъ CK, діаметръ котораго чуть-чуть больше діаметра шара и ось котораго наклонена подъ угломъ 45° къ горизонту. Въ днѣ рельсъ какъ разъ подъ шаромъ сдѣлано отверстіе E.

Правѣе канала C сквозь все дерево B сдѣланъ узкій прорѣзъ, позволяющій нити оставаться вертикальной все время, пока шаръ двигается по каналу CK.

Скорость куска дерева, очевидно, равна скорости шара. Длина AD разсчитана такъ, что отверстіе C какъ разъ готово принять въ себя опускающійся шаръ. Если двигать B рукою, то шаръ пройдетъ сквозь дерево, не задѣвая его, затѣмъ вступитъ въ отверстіе E и ударится о столъ; центръ шара остается все время на оси канала CK. Если вообразить наблюдателя, сидящаго внизу канала и не замѣчающаго собственнаго движенія съ кускомъ B отъ O къ W, то, очевидно, ему покажется, что шаръ, въ дѣйствительности двигающійся съ сѣвера на югъ, идетъ къ нему съ NW. Кажущееся измѣненіе направленія движенія шара происходитъ въ сторону, одинаковую съ движеніемъ куска B.

Фиг. 4 представляетъ тотъ же приборъ, но такъ, что шаръ все время виденъ зрителю. Его можно очень удобно показать на экранѣ въ китайскихъ тѣняхъ. Цѣна перваго прибора 4 руб., второго 2 руб. Пока еще не удалось устроить приборъ такъ, чтобъ отношеніе скоростей шара и куска B вмѣсто единицы было равно произвольному числу. Можно замѣнить шаръ электри-



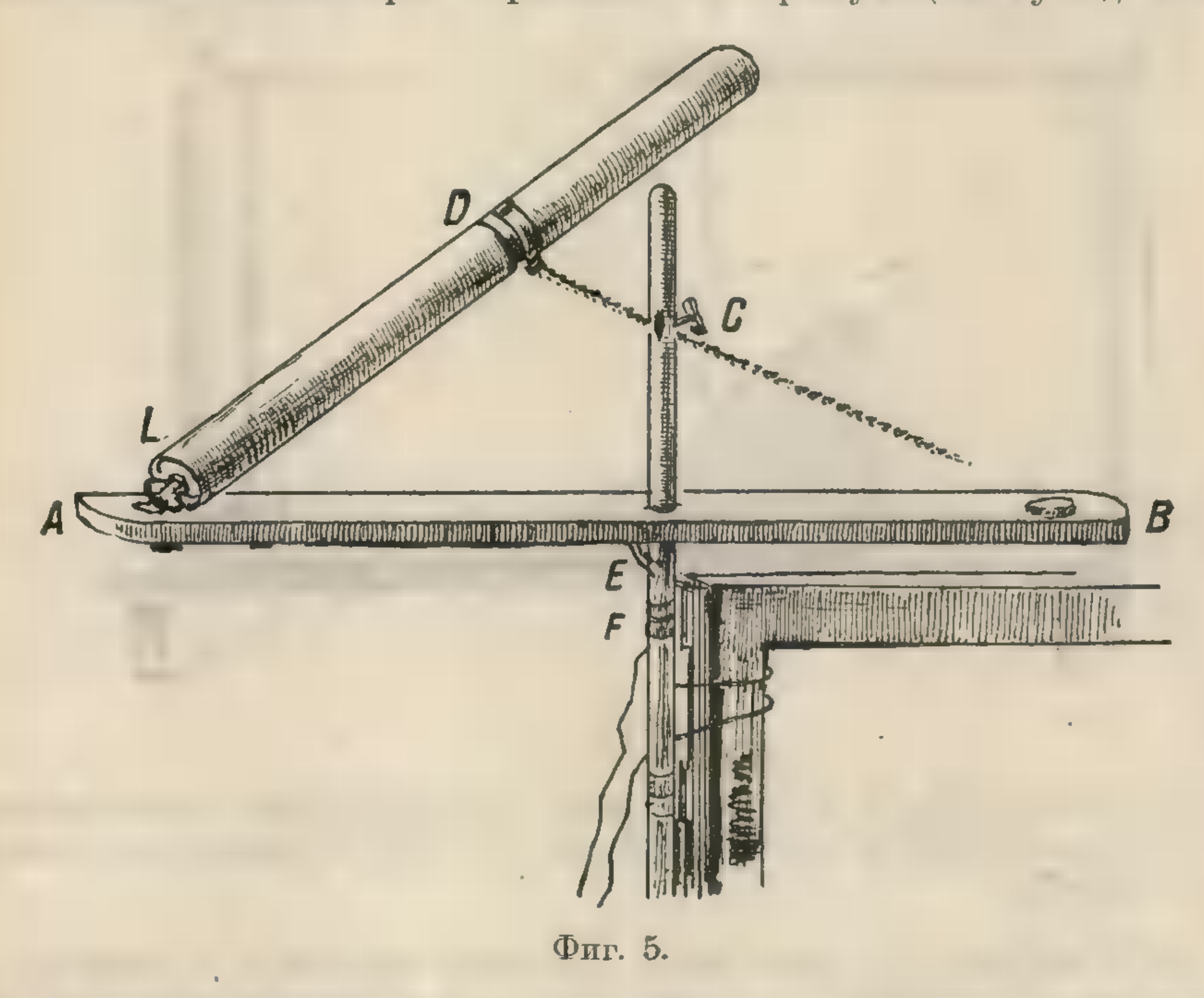
Фиг. 4.

ческой лампочкой, а кусокъ дерева стеклянными пластинками, но это увеличиваетъ цѣну прибора, не увеличивая его демонстративности.

3. Приборъ для показанія параллактическаго и аберраціоннаго движенія звѣздъ устроенъ такъ. Деревянная линейка AB (фиг. 5) двигается около вертикальной оси; къ ней на двухъ петляхъ придѣлана электрическая лампа, одѣтая картонной трубой, ось которой вмѣстѣ съ осью лампы можетъ двигаться въ двухъ плоскостяхъ, въ плоскости ACB и въ плоскости, перпендикулярной къ ACB. Труба охвачена кольцомъ D, отъ котораго идетъ стержень, позволяющій, съ помощью зажима C, дать трубѣ то или другое положеніе въ одной изъ двухъ вышеназванныхъ плоскостей. Отъ лампы идутъ двѣ проволоки въ металлическія кольца E и F, которыя сидятъ на деревянной оси вращенія и къ которымъ постоянно прижаты двѣ мѣдныя упругія пластинки, сообщенныя съ динамо-машиной.

Лампа L дастъ на потолкѣ зайчикъ. Пусть въ положеніи, изображаемомъ на рисункѣ 5-омъ, лампа играетъ роль земли, а зайчикъ—роль неподвижной звѣзды. При поворачиваніи линейки зайчикъ будетъ двигаться по окружности въ ту же сторону, что и лампа; однако, если, напр., лампа двигается къ зрителямъ, зайчикъ будетъ отъ зрителей удаляться. Въ этомъ сущность параллактическаго движенія.

Аберраціонное движеніе можетъ быть объяснено нѣсколькими способами. Судя по опыту, лучшій изъ нихъ слѣдующій. Уставивъ трубу вертикально, будемъ вращать линейку; тогда зайчикъ изобразитъ неподвижную звѣзду, параллаксъ которой равенъ нулю. Лучъ свѣта опишетъ цилиндръ; въ дѣйствительности этотъ цилиндръ обратится въ прямую (въ нуль), вслѣд-



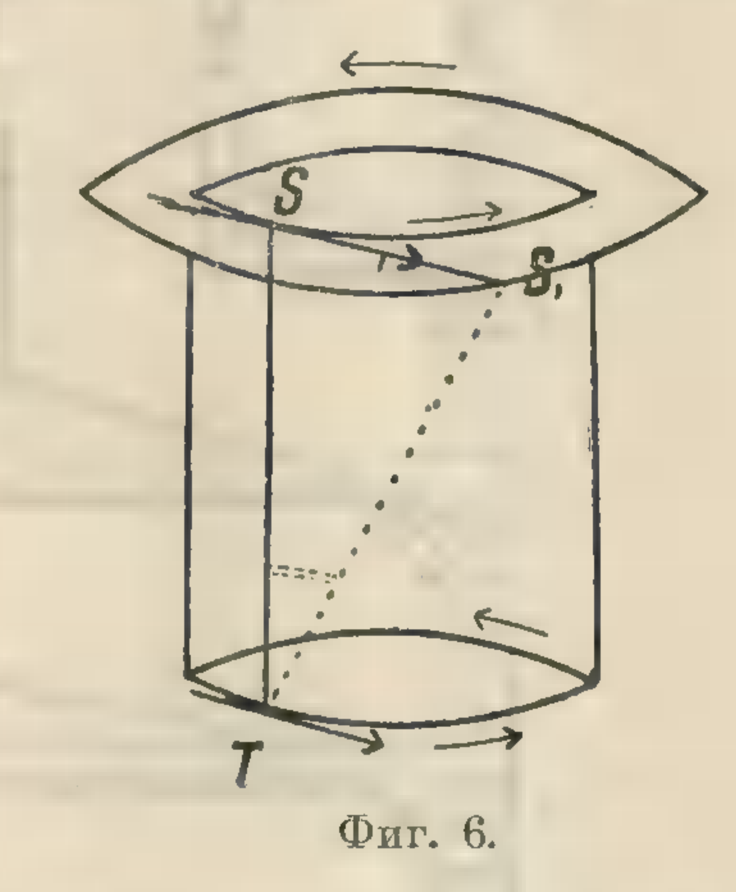
Фиг. 5.

ствіе безконечнаго отношенія радіуса и оси. Отклонимъ теперь трубу на уголъ φ отъ вертикальнаго положенія въ плоскости, перпендикулярной къ плоскости ACB, и въ ту сторону, куда вращалась линейка (это отклоненіе, очевидно, производится по направленію касательной къ орбитѣ земли). Тогда зайчикъ перемѣстится и, при вращеніи линейки, начнетъ описывать большую окружность. Лучъ свѣта остается въ плоскости, перпендикулярной $\triangle$ ABC, и потому, если лампа приближается къ зрителямъ, зайчикъ будетъ *тоже приближаться* къ нимъ. Если мы теперь вообразимъ уменьшеніе до нуля внутренняго прежняго цилиндра, то лучъ свѣта опишетъ конусъ съ отверстіемъ въ 2φ, а зайчикъ будетъ описывать отвѣчающую этому углу окружность. Для ясности можно предложить отвѣчающій дѣлу рисунокъ (фиг. 6).

Взявъ какое-нибудь другое положеніе звѣзды, совершенно также легко убѣдиться, что аберрація измѣняетъ вращеніе свѣтилъ на небѣ—ка́къ, это легко разобрать въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ. Цѣна описаннаго прибора 3—4 рубля.

4. Приборъ для объясненія видимыхъ движеній планетъ состоитъ (фиг. 7) изъ деревяннаго столбика, на который надѣты 4 линейки, обнимающія своими кольцами столбикъ. На концѣ каждой линейки—окрашенныя лампочки, силой не свыше 5 свѣчей. Подъ каждой линейкой на столбикѣ помѣщены по два кольца, къ которымъ прижимаются мѣдныя пружинки-язычки, укрѣпленные на линейкѣ и соединенные проволокой съ лампой.

По столбу идетъ пять независимыхъ проволокъ. Средняя сообщаетъ зажимъ A съ лампой S и тремя нижними металлическими кольцами *a*, *b*, *c*. Остальныя 4 проволоки соединяютъ лампу S и три верхнихъ кольца съ тоненькими пружинками, которыя могутъ быть надѣты или сняты съ крюковъ *s*, *v*, *t*, *m*. Зажимъ B и мостикъ CD, а также зажимъ A соединяются съ ма-



Фиг. 6.

шиной. Чтобы включить любую лампочку въ цѣпь, достаточно отвѣчающую ей пружину снять съ крючка; тогда эта пружинка прикоснется къ мостику CD, и лампочка засвѣтится. S, V, T, M играютъ роль Солнца, Венеры, Земли и Марса.

Всѣ обстоятельства движенія планетъ объясняются очень легко. Для показанія стояній, прямыхъ и возвратныхъ движеній надо имѣть двѣ тонкія длинныя палочки со стеариновыми огарками по концамъ.

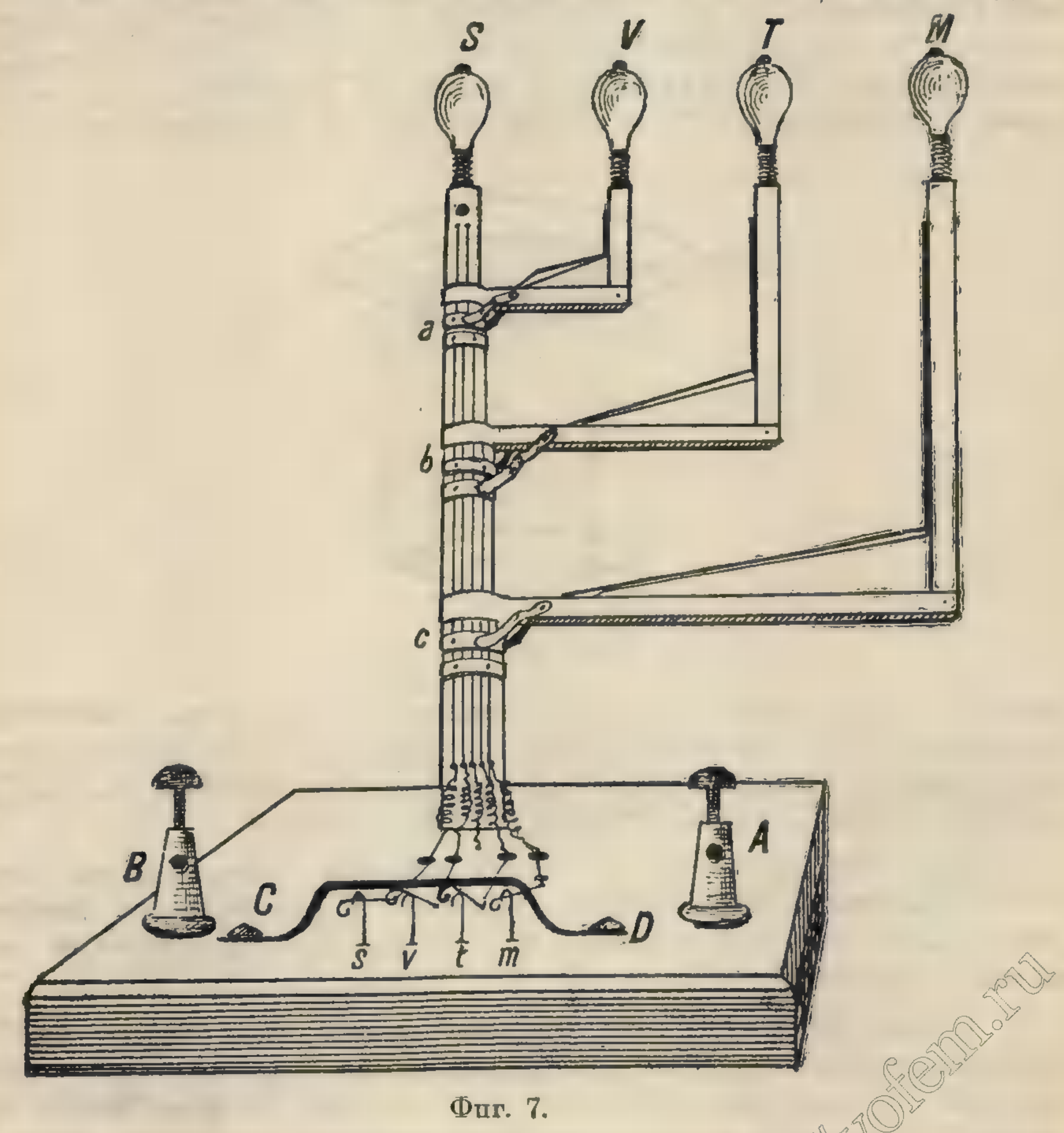
Опытъ показалъ, что гораздо лучше ось этого прибора сдѣлать горизонтальной; въ противномъ случаѣ путь, описываемый лампой, для далекихъ зрителей не представляется кругомъ. Во-вторыхъ, гораздо лучше приборъ сдѣлать весь изъ металла—онъ будетъ занимать меньше мѣста и будетъ удобнѣе для переноски. Цѣна деревяннаго прибора 6 руб., металлическаго около 10—12 руб.

Маятникъ Фуко я показываю нѣсколько разъ. Выписанный отъ Max Kohl'a маятникъ съ нитью въ 7 метровъ оказался единственнымъ надежнымъ приборомъ. Короткій маятникъ со стержнемъ длиною въ 1,5 m., показанный по способу, рекомендован-

ному Варшавской Обсерваторіей (съ магнитомъ и зеркаломъ, см. журн. „Физическое Обозрѣніе“, 1903 г., № 2) оказался очень хорошимъ, но весьма прихотливымъ приборомъ. Прежде чѣмъ показывать этотъ приборъ, необходимо изучить его индивидуальность.

Обращаюсь къ болѣе опытнымъ лицамъ для разрѣшенія слѣдующихъ вопросовъ [4]).

Неизмѣняемость плоскости качанія маятника не можетъ быть абсолютной. Абсолютная неизмѣняемость была бы, еслибъ дви-



Фиг. 7.

женіе происходило только по инерціи, въ данномъ же случаѣ движеніе происходитъ вслѣдствіе внѣшней силы — тяжести. Послѣдняя должна дать слагающую, которая перемѣнитъ плоскость качанія маятника неизвѣстнымъ мнѣ образомъ. Если бы плоскость качанія маятника была абсолютно неизмѣняемой, то, пустивъ

[4]) Они выработаны совмѣстно съ членомъ Тамбовскаго физико-медицинскаго общества А. А. Левченко.

маятникъ на экваторѣ въ плоскости меридіана, мы получили бы нелѣпое заключеніе, именно, при поворотѣ земли около оси на 90^0 маятникъ сталъ бы качаться въ горизонтальной плоскости. Если, такимъ образомъ, плоскость качанія маятника не можетъ быть абсолютно неизмѣняемой, то спрашивается, въ какихъ предѣлахъ и при какихъ условіяхъ (кромѣ полюса) её можно считать неизмѣняемой?

На 30-ой параллели отклоненіе маятника, согласно теоріи и опыту, равно $7\frac{1}{2}^{0}$ въ часъ. Слѣдовательно, маятникъ вернется въ прежнее положеніе черезъ 48 часовъ; въ то же время меридіанъ, въ плоскости котораго пущенъ маятникъ, совпадетъ самъ съ собой два раза. Оба эти заключенія представляются неясными и сомнительными. Видимое дѣло, существующія въ учебникахъ средней и высшей школы объясненія не исчерпываютъ сущности вопроса. Спрашивается, нѣтъ ли теоріи и опытовъ, которые могли бы разъяснить эту неясность? Если же я ставлю здѣсь вопросы, давнымъ давно точно разрѣшенные, то я заранѣе готовъ просить извиненія.

Въ заключеніе я скажу, что, сколь бы ни были совершенны приборы, подобные описаннымъ, они все-таки не достигаютъ цѣли. Они способствуютъ лишь наиболѣе ясному изложенію тѣхъ искусственныхъ системъ, которыми полны наши учебники, и съ этой точки зрѣнія должны быть разсматриваемы; они все-таки не показываютъ того, что происходитъ на самомъ дѣлѣ, и, раздѣляя сложныя видимыя явленія на части, именно этимъ раздѣленіемъ часто отдаляютъ отъ пониманія цѣлаго. Наблюдать свѣтила и ихъ движенія такъ, какъ они существуютъ въ природѣ,—единственное средство, ведущее къ полному пониманію дѣла!

III-й Международный Математическій Конгрессъ.

Коммиссія, которой поручено подготовить III-й международный конгрессъ, проситъ опубликовать нижеслѣдующую программу съѣзда. Въ число членовъ съѣзда уже записалось до 400 человѣкъ; онъ обѣщаетъ, такимъ образомъ, быть очень люднымъ.

Съѣздъ состоится въ Гейдельбергѣ съ 8-го по 13-ое августа нов. стиля. Къ съѣзду пріурочено торжественное празднованіе столѣтія со дня рожденія великаго математика Jacobi.

Въ первомъ общемъ собраніи съѣзда профессоръ Königsberger (Гейдельбергъ) произнесетъ рѣчь, посвященную памяти Jacobi. Эта рѣчь будетъ особо отпечатана и еще до окончанія съѣзда будетъ роздана всѣмъ членамъ. Кромѣ того, профессоръ Königsberger представитъ съѣзду обширную біографію Jacobi, которая выходитъ въ изданіи Teubner'а. Члены съѣзда смогутъ

ее пріобрѣтать по значительно пониженной цѣнѣ. Въ дальнѣйшихъ засѣданіяхъ будутъ произнесены рѣчи г.г. Darboux (Парижъ), Greenhill (Лондонъ), Segre (Туринъ) и Wirtinger (Вѣна). Остальные доклады будутъ сдѣланы въ засѣданіяхъ секцій. Всѣхъ секцій будетъ шесть.

1) Ариѳметика и алгебра; завѣдующіе: Kneser (Берлинъ) и Lüroth (Фрейбургъ).

2) Анализъ; завѣдующіе: Hilbert (Геттингенъ) и Schwarz (Берлинъ).

3) Геометрія; завѣдующіе: Brill (Тюбингенъ), Meyer (Кенигсбергъ) и Schur (Карлсруэ).

4) Прикладная математика; завѣдующіе: Hauck (Берлинъ), Klein (Геттингенъ) и Runge (Ганноверъ).

5) Исторія математики; завѣдующіе: Cantor (Гейдельбергъ) и Stäckel (Киль).

6) Педагогика; завѣдующіе: Schubert (Гамбургъ) и Treutlein (Карлсруэ).

Къ конгрессу будетъ также пріурочена выставка математическихъ моделей и математической литературы. Обѣ выставки ограничиваются тѣмъ матеріаломъ, который появился въ теченіе послѣднихъ 10 лѣтъ. Первая выставка будетъ содержать, однако, нѣкоторые предметы, интересные съ исторической точки зрѣнія, какъ напримѣръ: счетная машина Лейбница. На выставкахъ будутъ произнесены объяснительныя рѣчи, а также будутъ производиться демонстраціи. Всѣ доклады будутъ отпечатаны въ „Трудахъ Съѣзда“ на томъ языкѣ, на которомъ они будутъ произнесены.

Участники съѣзда уплачиваютъ за членскій билетъ 10 рублей (20 марокъ). Право участія въ Съѣздѣ предоставляется всѣмъ желающимъ. Членскій билетъ даетъ право на участіе безъ доплаты во всѣхъ засѣданіяхъ и празднествахъ и, въ частности, въ банкетѣ, на обозрѣніе выставокъ и на полученіе „Трудовъ Съѣзда“. Каждому члену предоставляется также право получать билеты для своихъ родныхъ по 10 марокъ; эти билеты также даютъ право на участіе во всѣхъ занятіяхъ Съѣзда.

При комитетѣ имѣется особая коммиссія, которая подготовитъ членамъ съѣзда помѣщенія (въ первоклассныхъ отеляхъ около 5—6 марокъ въ сутки, въ другихъ отеляхъ около 3-хъ марокъ въ сутки; въ частныхъ квартирахъ дешевле). Члены съѣзда, желающіе найти готовое помѣщеніе, приглашаются сообщить объ этомъ названной коммиссіи по адресу, указанному ниже.

Программа занятій Съѣзда.

Понедѣльникъ—8-го Августа н. ст.

Въ 8 ч. вечера состоится пріемъ членовъ съѣзда въ помѣщеніи Городского Управленія.

Вторникъ—9-го Августа.

Въ 10 ч. утра состоится первое Общее Собраніе въ актовомъ залѣ Университета.

1) Открытіе Съѣзда; привѣтственныя рѣчи.

2) Рѣчь профессора Königsberger'а, посвященная памяти Якоби.

Въ 4 ч. пополудни состоится организація секцій и будетъ установленъ распорядокъ занятій. Рѣчь одного изъ завѣдующихъ секціями.

Въ 7 ч. вечера банкетъ въ зданіи городской ратуши.

Среда—10-го Августа.

Въ 9 ч. утра. Засѣданія секцій въ Университетскихъ аудиторіяхъ.

Въ 5 ч. пополудни. Открытіе выставокъ въ музеѣ. Объяснительныя лекціи и демонстраціи.

Четвергъ—11-го Августа.

Въ 10 ч. утра. 2-ое Общее Собраніе.

1) Профессоръ Gutzmer представитъ конгрессу исторію союза нѣмецкихъ математиковъ.

2) Рѣчь профессора Darboux (Парижъ); содержаніе рѣчи еще не установлено.

3) Рѣчь профессора Greenhill (Лондонъ) „Математическая теорія волчка" съ исторической точки зрѣнія.

Въ 6 ч. вечера. Иллюминація во дворцѣ.

Пятница—12-го Августа.

Въ 9 ч. утра. Засѣданіе секціи въ аудиторіяхъ Университета.

Въ 5 ч. пополудни. Лекціи и демонстраціи на выставкахъ.

Въ 8 ч. вечера. Собесѣдованіе, устраиваемое союзомъ германскихъ математиковъ.

Суббота—13-го Августа.

Въ 9 ч. утра. 3-ье Общее Собраніе (дѣловое). Рѣшеніе сдѣланныхъ съѣздомъ предложеній, а также назначеніе 4-го международнаго математическаго конгресса.

Въ 10 ч. утра. Послѣднее Общее Собраніе. Рѣчь профессора Segre (Туринъ): „Современная геометрія и ея связь съ анализомъ“.

2) Рѣчь профессора Wirtinger (Вѣна): „Лекціи Римана о гипергеометрическомъ рядѣ и его значеніи“.

3) Закрытіе Съѣзда.

Суббота—14-го Августа.

Экскурсіи въ окрестности Гейдельберга.

По всѣмъ дѣламъ, относящимся къ съѣзду, просятъ обращаться по адресу: Professor Dr. A. Krazer, Karlsruhe i. B., Westendstrasse, 57.

НАУЧНАЯ ХРОНИКА.

Опыты воспроизведенія и передачи звуковъ на разстоянія. Одинъ изъ членовъ Тамбовскаго Физико-медицинскаго общества Н. В. Горюновъ 3-го мая 1904 года показывалъ обществу новые собственные опыты воспроизведенія и передачи звуковъ на разстояніе. Микрофонъ, воспринимающій звуки, находился въ другомъ этажѣ зданія въ 35 аршинахъ отъ залы. Звуки были переданы: 1) стеклянной бутылкой съ жидкостью—экспериментаторъ, замѣняя собой одинъ проводникъ, ходилъ по залу съ бутылкой на подносѣ и бутылка передавала звуки; какъ только подносъ ставился на стулъ, передача прекращалась; 2) двумя проволочками изъ найзильбера съ поставленной около стеариновой свѣчкой; 3) Круксовой трубкой, которая помимо передачи звука давала вибраціонное свѣченіе и 4) устроеннымъ Н. В. Горюновымъ рупоромъ-конденсаторомъ, основаннымъ на воспроизведеніи звуковъ металлами. Во всѣхъ случаяхъ, кромѣ 3-го, музыкальные звуки передавались съ силою, достаточною для большой аудиторіи. Человѣческій голосъ передается гораздо хуже и слабѣе. Опыты производились съ индукторомъ, который даетъ искры длиною только въ 20 центиметр. Что же касается извѣстныхъ въ литературѣ опытовъ *) передачи звуковъ керосиновымъ и другимъ пламенемъ, то они были тоже показаны Н. В. Горюновымъ, только постановка опыта была иная — его собственная.

Сообщилъ *И. Александровъ* (Тамбовъ).

*) Г.г. Бачинскій и Габричевскій (Москва), г. Руммеръ (за границей).

ЗАДАЧИ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ.

Рѣшенія всѣхъ задачъ, предложенныхъ въ текущемъ семестрѣ, будутъ помѣщены въ слѣдующемъ семестрѣ.

№ 472 (4 сер.). Рѣшить уравненіе

$$\frac{x^3+a^3}{(x+a)^3}+\frac{x^3+b^3}{(x+b)^3}+\frac{x^3+c^3}{(x+c)^3}-\frac{3}{2}\cdot\frac{x-a}{x+a}\cdot\frac{x-b}{x+b}\cdot\frac{x-c}{x+c}=\frac{3}{2}.$$

Е. Григорьевъ (Казань).

№ 473 (4 сер.). Рѣшить въ раціональныхъ числахъ уравненіе

$$ax^m+by^n=cz^p,$$

гдѣ a, b, c—данныя раціональныя и m, n, p—цѣлыя числа, при чемъ m и n—взаимно простыя съ p.

А. Колегаевъ (Короча).

№ 474 (4сер.). Рѣшить въ цѣлыхъ числахъ уравненіе

$$\frac{(9x^2-6x-80)y^2}{x+6y}=9x.$$

Н. Готлибъ (Митава).

№ 475 (4 сер.). Опредѣлить k такъ, чтобы корни x' и x'' уравненія

$$(2k-1)x^2+(5k+1)x+(3k+1)=0$$

удовлетворяли соотношенію

$$2x'=3x''.$$

(Заимств).

№ 476 (4 сер.). Построить треугольникъ ABC, если дано положеніе точекъ α, β и γ, взятыхъ соотвѣтственно на сторонахъ BC, CA и AB такъ, что

$$\alpha C=\frac{1}{3}BC,\quad \beta A=\frac{1}{3}CA,\quad \gamma B=\frac{1}{3}AB.$$

Н. С. (Одесса).

№ 477 (4 сер.). Барометрическая трубка, въ которую попало немного воздуха, установлена надъ чашкой съ значительной поверхностью. Наблюдено, что при 0° и при внѣшнемъ давленіи въ 76 сантиметровъ ртуть въ трубкѣ стояла на высотѣ 74 сантиметровъ, а пространство надъ ртутью занимало въ длину 25 сантиметровъ. Требуется опредѣлить внѣшнее давленіе помощью такого барометра, зная, что при температурѣ 25° онъ показываетъ 745 миллиметровъ. Даны коэффиціенты расширенія: для воздуха 0,004 и для ртути 0,00018.

(Заимств.) *М. Гербановскій.*

РѢШЕНІЯ ЗАДАЧЪ.

№ 403 (4 сер.). *Показать, что если* a *есть приближенный корень квадратный съ точностью до единицы изъ числа* A *и если положить*

$$A = a^2 + R,$$

то корень квадратный изъ A *заключается между*

$$a + \frac{R}{2a+1} \text{ и } a + \frac{R}{2a}.$$

(Заимств. изъ *L'Éducation Mathématique*).

Число R удовлетворяетъ условію

$$R < 2a + 1 \qquad (1),$$

такъ какъ при R не меньшемъ $2a+1$ число A было бы не менѣе $a^2+2a+1 = (a+1)^2$, такъ что приближенный корень изъ A оказался бы не менѣе $a+1$. Изъ формулъ

$$\left(a+\frac{R}{2a}\right)^2 = a^2+R+\frac{R^2}{4a^2} > a^2+R = A \qquad (2)$$

и (см. (1)):

$$\left(a+\frac{R}{2a+1}\right)^2 = a^2+\frac{2aR}{2a+1}+\frac{R^2}{(2a+1)^2} =$$

$$= a^2+R\left[\frac{2a}{2a+1}+\frac{R}{(2a+1)^2}\right] < a^2+R\left[\frac{2a}{2a+1}+\frac{2a+1}{(2a+1)^2}\right] =$$

$$= a^2+R\left(\frac{2a}{2a+1}+\frac{1}{2a+1}\right) = a^2+R = A \qquad (3)$$

вытекаетъ (см. (2), (3)):

$$\left(a+\frac{R}{2a}\right)^2 > A > \left(a+\frac{R}{2a+1}\right)^2,$$

откуда слѣдуетъ, что корень квадратный изъ A заключается между

$$a+\frac{R}{2a+1} \text{ и } a+\frac{R}{2a}.$$

А. Колегаевъ (Корона); *Я. Тамаркинъ* (Спб.); *Л. Ямпольскій* (Braunschweig); *Н. Готлибъ* (Митава).

№ 409 (4 сер.). *Уменьшить число радикаловъ въ выраженіи* $\sqrt[3]{2+\sqrt{5}}$, *не измѣняя его величины.*

Представляя $2+\sqrt{5}$ въ видѣ:

$$\frac{1+3\sqrt{5}+15+5\sqrt{5}}{8} = \frac{1^3+3.1^2.\sqrt{5}+3.1.(\sqrt{5})^2+(\sqrt{5})^3}{2^3} = \left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^3,$$

имѣемъ (подъ $\sqrt[3]{2+\sqrt{5}}$ подразумѣвается его ариѳметическое значеніе):

$$\sqrt[3]{2+\sqrt{5}} = \sqrt[3]{\left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^3} = \frac{1+\sqrt{5}}{2}.$$

Къ тому же результату можно прійти менѣе искусственнымъ путемъ.

Положимъ
$$\sqrt[3]{2+\sqrt{5}}=x+\sqrt{y} \quad (1),$$
гдѣ x и y — раціональныя числа.

Возвышая въ кубъ равенство (1) и приравнивая отдѣльно раціональные и ирраціональные члены въ обѣихъ частяхъ, получимъ:
$$x^3+3xy=2 \quad (2),$$
$$(3x^2+y)\sqrt{y}=\sqrt{5} \quad (3).$$

Вычитая изъ равенства (2) равенство (3) и замѣчая, что лѣвая часть полученнаго равенства равна $(x-\sqrt{y})^3$, находимъ $(x-\sqrt{y})^3=2-\sqrt{5}$, откуда
$$\sqrt[3]{2-\sqrt{5}}=x-\sqrt{y} \quad (4).$$

Перемножая равенства (1) и (4), имѣемъ:
$$-1=x^2-y \quad (5).$$

Подставляя y изъ равенства (5) въ равенство (2), получимъ:
$$4x^3+3x-2=0,\quad 4x^3-x+4x-2=x(4x^2-1)+2(2x-1)=(2x-1)[x(2x+1)+2]=$$
$$=(2x-1)(2x^2+x+2)=0,$$
откуда или $2x-1=0$ (6), или $2x^2+x+2=0$ (7). Корни уравненія (7) мнимые, такъ что (см. (6)) $x=\frac{1}{2}$. Подставляя найденное значеніе x въ равенство 2), получимъ $y=\frac{5}{4}$, откуда
$$\sqrt[3]{2-\sqrt{5}}=\frac{1}{2}+\sqrt{\frac{5}{4}}=\frac{1+\sqrt{5}}{2}.$$

А. Колегаевъ (Короча); *А. Чеескій* (Слуцкъ); *Н. Готлибъ* (Митава); *Я. Сыченковъ* (Орелъ); *Х. Мнацакановъ* (Тифлисъ); *Н. Пѣтуховъ* (Екатеринбургъ).

№ 415 (4 сер.). *Въ шаровой секторъ, объемъ котораго равенъ $\frac{1}{12}$ объема шара, вписать прямой конусъ, ось котораго совпадаетъ съ осью сектора, вершина котораго лежитъ на поверхности шара и окружность котораго лежитъ на конической поверхности сектора такъ, чтобы объемъ вписаннаго конуса достигалъ* maximum'а.

Пусть O—центръ шара, часть котораго составляетъ секторъ, $OA=R$ радіусъ шара, совпадающій съ осью сектора, O'—центръ основанія искомаго конуса, $AD=h$ — высота сегмента, криволинейная поверхность котораго служитъ шаровой частью поверхности сектора, $DB=r$ — радіусъ плоскаго основанія этого сегмента. Проведемъ плоскость черезъ точки O, A, B, и пусть $O'C=x$ лежащій въ этой плоскости радіусъ основанія искомаго конуса, высоту котораго AO' мы обозначимъ черезъ y. Тогда
$$\frac{O'C}{DB}=\frac{OO'}{OD}=\frac{AO-AO'}{OA-AD},\ \text{или}\ \frac{x}{r}=\frac{R-y}{R-h} \quad (1).$$

Задача приводится къ отысканію maximum'а выраженія $\frac{\pi x^2 y}{3}$ при соблюденіи условія (1). Подставляя въ выраженіе $\frac{\pi x^2 y}{3}$ значеніе x изъ равенства (1), получаемъ $\frac{\pi r^2(R-y)^2 y}{3(R-h)^2}$, откуда слѣдуетъ, что объемъ разсматриваемаго конуса достигаетъ maximum'а вмѣстѣ съ наибольшимъ значеніемъ

выраженія $(R-y)^2y$; это же выраженіе достигаетъ maximum'а при условіи $\frac{R-y}{2}=\frac{y}{1}$ (2), такъ какъ сумма величинъ $R-y$ и y постоянна. Изъ равенства (2) находимъ, что $y=\frac{R}{3}$. Такимъ образомъ, для построенія искомаго конуса достаточно отложить на радіусѣ OA отрѣзокъ AO', равный трети радіуса, и провести черезъ точку O' перпендикулярно къ OA плоскость α до пересѣченія съ конической поверхностью сектора; это рѣшеніе въ данномъ случаѣ возможно, такъ какъ, по условію,

$$\frac{2}{3}\pi R^2h=\frac{1}{12}\cdot\frac{4}{3}\pi R^3, \text{ откуда } AD=h=\frac{1}{6}R,$$

такъ что $AO'=\frac{R}{3}>AD=\frac{R}{6}$, откуда слѣдуетъ, что плоскость α встрѣтитъ коническую поверхность сектора, пересѣкши ее по нѣкоторому кругу; этотъ кругъ служитъ основаніемъ искомаго конуса, вершиной же его служитъ точка A.

А. Колегаевъ (Короча). *В. Винокуровъ* (Москва).

№ 420 (4 сер.). *Рѣшить систему уравненій*

$$\sqrt[\log_{10}x+\log_{10}y]{(xy)^{xy}}=10,$$
$$2x+2y=5.$$

Замѣчая, что $\log_{10}x+\log_{10}y=\log_{10}xy$, и возвышая обѣ части перваго изъ предложенныхъ уравненій въ степень $\log_{10}x+\log_{10}y$, имѣемъ:

$$(xy)^{xy}=10^{\log_{10}xy}.$$

Логариѳмируя это уравненіе при основаніи 10, находимъ:

$$xy\log_{10}xy=\log_{10}xy,$$

или

$$\log_{10}xy(xy-1)=0,$$

откуда либо $\log_{10}xy=0$, либо $xy-1=0$. Каждое изъ этихъ предположеній даетъ

$$xy=1 \quad (2).$$

Рѣшая уравненіе (2) совмѣстно со вторымъ изъ предложенныхъ уравненій, находимъ:

$$x=2,\ y=\frac{1}{2} \text{ или } x=\frac{1}{2},\ y=2.$$

Однако, эти значенія x и y не удовлетворяютъ первому изъ предложенныхъ уравненій; это произошло отъ того, что мы возвысили обѣ части даннаго уравненія въ степень $\log_{10}xy$, что вообще можно дѣлать лишь при $\log_{10}xy\neq 0$. Слѣдовательно, предложенная система не имѣетъ рѣшеній.

А. Колегаевъ (Короча); *Н. Пѣтуховъ* (Екатеринбургъ); *Л. Ямпольскій* (Braunschweig); *А. Чесскій* (Слуцкъ); *Н. Агрономовъ* (Вологда); *В. Винокуровъ* (Калязинъ); *Н. Готлибъ* (Митава); *Я. Дубновъ* (Вильна).

Поправка.

Въ условіи задачи № 404 (№ 356 „Вѣстника") вкралась опечатка: вмѣсто $7(7-2a^2)$ слѣдуетъ читать $7(7+2a^2)$.

Редакторъ приватъ-доцентъ **В. Ф. Каганъ**. Издатель **В. А. Гернетъ**.

Дозволено цензурою, Одесса 28-го Мая 1904 г.

Типографія Бланкоиздательства М. Шпенцера, ул. Новосельскаго, д. № 66.

Съ 1904 года будетъ издаваться въ Москвѣ

НОВЫЙ научно-литературный и критико-библіографическій ежемѣсячный журналъ

„ВѢСЫ“.

Въ „ВѢСАХЪ“ будутъ помѣщаться статьи по вопросамъ науки, искусства и литературы. „ВѢСЫ“ будутъ дѣлать ежемѣсячный обзоръ литературной жизни Россіи, Западной Европы, Америки и Азіи, какъ въ критическихъ статьяхъ и библіографическихъ замѣткахъ о новыхъ книгахъ, такъ и въ письмахъ своихъ спеціальныхъ корреспондентовъ изъ всѣхъ центровъ умственной жизни. „ВѢСЫ“ будутъ слѣдить за всѣми выдающимися явленіями въ театральномъ, художественномъ и музыкальномъ мірѣ. Въ „ВѢСАХЪ“ будутъ помѣщаться свѣдѣнія о жизни современныхъ намъ писателей, ученыхъ, художниковъ, композиторовъ и артистовъ. Въ области науки „ВѢСЫ“ будутъ преимущественно заниматься вопросами, касающимися литературы и искусства. Въ своихъ сужденіяхъ и отзывахъ „ВѢСЫ“ будутъ стремиться къ полному **безпристрастію**, не понимая подъ этимъ **безпринципности и безразличія**.

Въ „**ВѢСАХЪ**“ примутъ участіе: **К. Бальмонтъ, Ю. Балтрушайтисъ, Валерій Брюсовъ, Андрей Бѣлый, З. Н. Гиппіусъ, Вячеславъ Ивановъ, Д. С. Мережковскій, Н. М. Минскій, П. П. Перцовъ, В. В. Розановъ, М. Н. Семеновъ, Ѳ. Сологубъ** и мн. др.

„**Вѣсы**“ будутъ выходить 12 разъ въ годъ, въ первыхъ числахъ каждаго мѣсяца, тетрадями до 80 страницъ и болѣе, съ оригинальными иллюстраціями, виньетками и заставками.

Подписная цѣна на годъ съ доставкой и пересылкой **5** рублей, на полъ-года **3** рубля; за границу **7** рублей.

Подписка принимается: 1) въ редакціи журнала: Москва, книгоиздательство „Скорпіонъ“, Театральная площадь, д. Метрополь, кв. 23; 2) въ отдѣленіи конторы журнала: Петербургъ, Поварской, 7, кв. 24; 3) въ лучшихъ книжныхъ магазинахъ. Подписныя деньги, посылаемыя по почтѣ, просятъ направлять непосредственно въ редакцію.

Редакторъ-издатель **С. А. ПОЛЯКОВЪ**.

ОТКРЫТА ПОДПИСКА НА 1904 Г.

Съ 1 октября 1903 года начался 7-й годъ изданія

ЕЖЕМѢСЯЧНАГО ИЛЛЮСТРИРОВАННАГО ЖУРНАЛА

КНИЖНЫХЪ МАГАЗИНОВЪ ТОВАРИЩЕСТВА М. О. ВОЛЬФЪ

ИЗВѢСТІЯ

ПО ЛИТЕРАТУРѢ, НАУКАМЪ И БИБЛІОГРАФІИ

Назначеніе журнала — дать читающей публикѣ возможность своевременно слѣдить за всѣмъ, что есть новаго въ области литературы, наукъ и библіографіи у насъ въ Россіи и за границею. Въ этихъ видахъ журналъ «КНИЖНЫХЪ МАГАЗИНОВЪ ТОВАРИЩЕСТВА М. О. ВОЛЬФЪ ИЗВѢСТІЯ ПО ЛИТЕРАТУРѢ, НАУКАМЪ И БИБЛІОГРАФІИ» помѣщаетъ иллюстрированныя статьи и замѣтки по вопросамъ изъ указанной области, критическіе отзывы о наиболѣе выдающихся новыхъ сочиненіяхъ, списки новыхъ книгъ и важнѣйшихъ журнальныхъ статей, русскихъ и иностранныхъ, свѣдѣнія о подготовляемыхъ къ печати новыхъ изданіяхъ и проч. Особый отдѣлъ журнала посвященъ справкамъ, совѣтамъ и отвѣтамъ на предлагаемые читателями журнала вопросы.

Годовая подписная цѣна журнала на полувеленевой бумагѣ, съ доставкою и пересылкою . . . . **1 р.;** изданіе на веленевой бумагѣ **2 р.**

Подписка и объявленія принимаются въ книжныхъ магазинахъ Товарищества М. О. Вольфъ.

С.-Петербургъ, Гостиный Дворъ, № 18 — Москва, Кузнецкій Мостъ № 12

Адресъ редакціи: С.-Петербургъ, Вас. Островъ, 16 лин., д. 5 — 7.